

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3505138 A1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**B23Q 3/157**

②① Aktenzeichen: P 35 05 138.8  
②② Anmeldetag: 14. 2. 85  
②③ Offenlegungstag: 7. 11. 85

Behördenangelegenheiten

DE 3505138 A1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
14.02.84 HU 570/84

⑦① Anmelder:  
Szerszámgépipari Művek, Budapest, HU

⑦④ Vertreter:  
Jentschura, R., Dipl.-Ing.; Viering, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:  
Tajnafoi, József, Dipl.-Ing. Dr.; Velezdi, György,  
Dipl.-Ing., Miskolc, HU; Leszkóczi, Imre, Dipl.-Ing.;  
Kralovánszky, Péter, Dipl.-Ing.; Páger, Sándor,  
Dipl.-Ing.; Horacek, Gábor, Dipl.-Ing.; Jakkai, Ottó,  
Dipl.-Ing. Dr., Budapest, HU

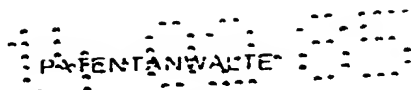
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Mehrfach-Bearbeitungsmaschine mit Werkzeug- und Werkstückwechseleinrichtung

Mehrfach-Bearbeitungsmaschine mit Werkzeug- und Werkstückwechseleinrichtung zur gleichzeitigen Bohr- und/oder Fräsbearbeitung von mehreren gleichen Werkstücken, mit einer Grundmaschine mit mehreren parallelen waagerechten Hauptspindeln, einer den Hauptspindeln gegenüberliegenden Werkstückaufnahmeeinrichtung, einem externen Werkzeugspeicher und einer Greifereinrichtung für den Werkzeugwechsel. Zur Vereinfachung des Werkzeugwechsels sind die Hauptspindeln an der Grundmaschine in allen drei Koordinatenrichtungen gemeinsam verstellbar, so daß sie die zur Ausrichtung und zur Einspannung der Werkzeuge erforderlichen Bewegungen durchführen können, während der Werkzeugspeicher ein neben der Maschine angeordnetes Werkzeugtrommelmagazin mit einer waagerechten, zu den Hauptspindeln senkrechten Drehachse ist und die am Trommelmagazin angebrachte Greifereinrichtung einen parallel zur Achse des Trommelmagazins linear geführten Greiferarm zum Bewegen einer von mehreren Mehrfach-Werkzeugkassetten für den Werkzeugwechsel aufweist. Die Werkstückaufnahmeeinrichtung weist wenigstens zwei prismatische Trägerpaletten zur Aufnahme der Werkstücke sowie Baueinheiten für den automatischen Wechsel bzw. für die Drehverstellung der Trägerpaletten in vorbestimmter Teilung auf.

DE 3505138 A1

BEST AVAILABLE COP



**VIERING & JENTSCHURA**

**3505138**

zugelassene Vertreter beim Europäischen Patentamt

Dipl.-Ing. Hans-Martin Viering · Dipl.-Ing. Rolf Jentschura · Steinsdorfstraße 6 · D-8000 München 22

Anwaltsakte 4774

Szerszámgépípari Művek, Liget u. 22., H-1102 Budapest

---

Mehrfach-Bearbeitungsmaschine mit Werkzeug- und Werkstück-  
wechsleinrichtung

---

Ansprüche

1. Mehrfach-Bearbeitungsmaschine mit Werkzeug- und Werkstückwechsleinrichtung zur gleichzeitigen Bohr- und/oder Fräsbearbeitung von mehreren gleichen Werkstücken, mit einer Grundmaschine mit mehreren parallelen waagerechten Hauptspindeln, einer den Hauptspindeln gegenüberliegenden Werkstückaufnahmeeinrichtung, einem externen Werkzeugspeicher und einer Greifereinrichtung für den Werkzeugwechsel, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptspindeln (3) an der Grundmaschine in allen drei Koordinatenrichtungen gemeinsam verstellbar sind, daß der Werkzeugspeicher ein neben der Maschine angeordnetes Werkzeugtrommelmagazin mit einer waagerechten, zu den Hauptspindeln (3) senkrechten Drehachse (9) ist, daß die am Trommelmagazin angebrachte Greifereinrichtung einen parallel zur Achse des Trommelmagazins linear geführten Greiferarm (11) zum Bewegen einer von mehreren Mehrfach-Werkzeugkassetten (5) für den Werkzeugwechsel aufweist und daß die Werkstückaufnahmeeinrichtung wenigstens zwei prismatische Trägerpaletten (17,18) zur Aufnahme der Werkstücke sowie Baueinheiten für den automatischen Wechsel bzw. für die Drehverstellung der Trägerpaletten (17,18) in vorbestimmter Teilung aufweist.

- 1  
2. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die  
waagerechten Hauptspindeln (3) symmetrisch zu dem einfachen, mit ge-  
schlossenem Profil versehenen Gestell (1) der Grundmaschine angeordnet  
5 sind, wobei ein neben dem Gestell (1) angeordneter, an dem Spindel-  
schrank befestigter Motor (4) zum Antrieb der Spindeln (3) vorgesehen  
ist.
- 10 3. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß an dem Mantel des Trommelmagazins zur Drehachse (9) des Trom-  
melmagazins parallele Führungsschienen (10) zum Führen der flachen,  
leistenförmigen Werkzeugkassetten (5) befestigt sind, in denen Werk-  
zeug-Aufnahmesitze (6) in einer Anzahl ausgebildet sind, die das Vielfa-  
che der Anzahl der Spindeln (3) beträgt.
- 15 4. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß an beiden Enden der linear geführten Greiferstange  
(11a) je eine Greifbacke (16) zum Ergreifen des jeweiligen Endes der  
Kassette (5) ausgebildet ist.
- 20 5. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Greifereinrichtung zwei Greiferarme (11) mit je einer Greifbacke (16)  
aufweist, wobei die der Maschine näher angeordnete Greifbacke (16) zum  
Führen der Kassette (5) in den Arbeitsraum der Spindeln (3) dient, wo  
25 mittels der Eigeneinstellbewegungen der Spindeln (3) der Werkzeugwech-  
sel erfolgt, wohingegen die von der Maschine entfernter angeordnete  
Greifbacke (16) zum Führen der Kassette in der der Maschine abgewand-  
ten Richtung zur manuellen Bestückung der Kassette (5) mit den Werk-  
zeugen dient.
- 30 6. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die prismatischen Trägerpaletten (17,18, 46,47) an  
allen vier Seiten mit zur Aufnahme von mehreren Werkstücken geeigne-  
ten Flächen, sowie an einer ihrer Stirnseiten mit zur Positionierung und  
35 Drehverstellung geeigneten Flächen versehen sind.
7. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Trägerpaletten (17,18,46,47) zwischen dem Ar-

- 1 beitsraum der Grundmaschine und einem Montageraum bei unbefestigter  
und nicht positionierter Stellung in Drehbügeln (20,21) oder linear be-  
wegbaren Wagen (48,49,50,51) verfahrbar sind, wobei ihre radiale und  
5 Winkellage in dem einen Drehbügel (21) durch eine Schulterfläche und  
einen Federpositioniermechanismus bestimmt sind.
8. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß der Drehverstellmechanismus der Trägerpaletten  
(17,18,46,47) eine an der Stirnseite der Trägerpalette befestigte, mit  
10 Hirth-Zahnung versehene Scheibe aufweist, die von einem mittels eines  
hydraulischen Zylinders (29) bewegten Stützdorn (30) mit einer an einem  
Traggestell (27) befestigten, mit Hirth-Zahnung versehenen Scheibe in  
Eingriff bringbar ist.
- 15 9. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
der Drehverstellmechanismus der Trägerpaletten (17,18,46,47) mit einem  
auf dem Traggestell (27) angeordneten Schubzylinder (31) versehen ist,  
der über einen Mitnehmerdorn (32) mit der Trägerpalette (17,18) kuppel-  
bar ist, der an seiner Stirnseite ausgebildete Mitnehmerelemente z.B.  
20 Zapfen (33), aufweist, die mit der Trägerpalette in Eingriff bringbar  
sind, wobei der Mitnehmerdorn mit einem hydraulischen oder elektrischen  
Drehantrieb versehen ist.
10. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
25 die Trägerpaletten (17,18,46,47) tragende Wagen (48,49,50,51) über Rol-  
len mit einer kreisförmigen Führungsbahn (54) in Verbindung stehen und  
auf einem ringförmigen Drehtisch (53) in Radialrichtung geführt sind,  
wobei der ringförmige Drehtisch mit einem Drehantrieb versehen ist  
und ein Abschnitt (55) der kreisförmigen Führungsbahn von einem hyd-  
30 raulischen Zylinder (52) bewegbar ist.
11. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß  
an beiden Enden der Trägerpalette (57) eine Zylinderfläche (58) ausge-  
bildet ist, die an Kugellagern (60) des die Palette tragenden Wagens  
35 (59) geführt ist, und daß zwischen der Trägerpalette und dem Wagen ein  
Positionierelement (61) angeordnet ist.

14-00-85

. 4 .

3505138

1

Mehrfach-Bearbeitungsmaschine mit Werkzeug- und Werkstück-  
wechsleinrichtung

5 Die numerisch gesteuerten Maschinen (NC) nehmen infolge ihrer univer-  
sellen Programmierbarkeit, ihrer flexiblen Umstellbarkeit sowie ihres auto-  
matischen Charakters eine führende Position in der Entwicklung der Werk-  
zeugmaschinen ein. In der Produktivität bleiben sie jedoch zur Zeit in vie-  
10 len Gebieten hinter den gleichzeitig mehrere Operationen durchführenden,  
mit mehreren Werkzeugen ausgestatteten Systemen der Großserien- und  
Massenproduktion zurück. In letzter Zeit wurde eine Entwicklungsarbeit be-  
gonnen, die diese Nachteile zu eliminieren anstrebt. Ein Teil der für  
NC-Maschinen bisher entwickelten mehrspindligen Systeme ist dadurch sehr  
15 speziell, daß für jedes Bohrungsbild ein gesonderter mehrspindliger Kopf be-  
anspruchung wird, während ein anderer Teil dieser Systeme zwar dadurch uni-  
verseller ist, daß gleichzeitig die Bearbeitung von mehreren gleichartigen  
Werkstücken mittels mehrerer paralleler Spindeln erfolgt. Bei diesen zu-  
20 letzt erwähnten Systemen sind jedoch die Grundmaschine, die Werkzeugma-  
gazine großer Kapazität, die Greifereinrichtungen zum gleichzeitigen Wech-  
seln mehrerer Werkzeuge und die automatischen Werkstückbedienungssys-  
teme zum gleichzeitigen Wechseln und Austauschen mehrerer Werkstücke  
noch nicht optimal aneinander angepaßt und nicht in jeder Hinsicht voll-  
kommen. Die bekannten Ausführungsformen verfügen über keine universel-  
25 len Werkstückwechselsysteme, die zum automatischen Wechseln vieler  
Werkstücke erforderlich sind.

25

Prismaaletten wurden bisher überhaupt nicht automatisch gewechselt. Ein  
weiterer Mangel der bekannten Systeme besteht darin, dass die Kapazität  
der Werkzeugmagazine sehr gering ist; die Anzahl der auswechselbaren  
Werkzeuge für eine Spindel erreicht nicht einmal die minimale Anzahl der  
30 in einspindligen Bearbeitungsmaschinen verwendeten Werkzeuge, und die  
dem System zugeordneten Strukturen ermöglichen keine bedeutende Erhö-  
hung der Magazinkapazität. Die geringe Anzahl der auswechselbaren Werk-  
zeuge begrenzt die Art der zu bearbeitenden Werkstücke, somit kann diese  
Lösung nicht als universell betrachtet werden. Die Hauptspindeln der mehr-  
35 spindligen Grundmaschine sind meistens senkrecht angeordnet; in diesen  
Fällen ist die Beseitigung der Späne von Werkstücken mit waagerechter  
Fläche sehr umständlich.

- 1 Die bekannten mehrspindligen Maschinen mit waagerechter Spindel verfügen  
entweder über keinen automatischen Werkzeugwechsel oder sind mit komplizierten Greifereinrichtungen - z.B. für jede Spindel eine gesondert ausgeführte Greifereinrichtung usw. - ausgestattet und die Bewegungen der  
5 Grundmaschine tragen nicht zum automatischen Werkzeugwechsel bei.

Durch die Erfindung wird eine CNC-gesteuerte Bearbeitungsmaschine zur Bohr-Fräsbearbeitung von in erster Linie kleinen Werkstücken geschaffen, wobei eine auch den Ansprüchen der Großserienproduktion genügende Produktivität, eine Vielfachbereitschaft, gemäß der ein automatischer Werkzeug- und Werkstückwechsel für eine Vielzahl von verschiedenen Werkzeugen und Werkstücken und eine ökonomisch billige Lösung angestrebt werden.

- 15 Die gestellten Ziele werden durch die Erfindung dadurch erreicht, daß eine Grundmaschine von einfachem Aufbau verwendet wird, die mit mehreren waagerechten Spindeln mit konstantem Abstand voneinander versehen ist, wobei die Bewegungen der Grundmaschine in Richtung aller drei Koordinaten nicht nur für die zur Bearbeitung erforderlichen Bewegungen, sondern  
20 auch für den größten Teil der zum gleichzeitigen Wechsel von mehreren Werkzeugen notwendigen Bewegungen ausgenutzt werden, wobei auch neue konstruktive Lösungen für ein Werkzeugmagazin großer Kapazität und für den Wechsel der Prismapaletten bzw. für die Ausbildung der Werkstückaufnahmeeinrichtung gegeben sind.

25

Die Erfindung wird nachstehend an Hand von bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

- 30 Fig. 1 eine erfindungsgemäße Ausführungsform einer dreispindligen NC-Bohr-Fräsmaschine in Draufsicht,

Fig. 2 eine Werkzeugkassette des Werkzeugmagazins großer Kapazität für die mehrspindlige NC-Bearbeitungsmaschine in Vorderansicht

35

Fig. 3. die Führung der Kassette im Werkzeugmagazin,

1 *Fig. 4 die Kupplung der Greifereinrichtung mit der Werkzeugkassette in Draufsicht,*

5 *Fig. 5. das Werkzeugmagazin mit einer Werkzeugkassette im Längsschnitt gemeinsam mit der Grundmaschine und der Greifereinrichtung in Draufsicht,*

10 *Fig. 6 den Drehverstell- und Wechselmechanismus für automatisch wechselbare Prismapaletten,*

*Fig. 7 die Stellung des in Fig. 6 dargestellten Wechselmechanismus im Verhältnis zur Grundmaschine in einer zur Prismapalette senkrechten Ansicht,*

15 *Fig. 8 eine Ausführungsform eines Konstruktionsteiles des in Fig. 6 dargestellten automatischen Wechselmechanismus der Prismapaletten,*

20 *Fig. 9 eine Ausführungsform für den Wechselmechanismus einer Mehrpalettenaufnahmeeinrichtung, und*

*Fig. 10 eine andere Ausführungsform für die Aufnahme einer Prismapalette einer Mehrpalettenaufnahmeeinrichtung.*

25 *Auf der dreispindligen Grundmaschine werden alle drei Koordinatenbewegungen von den Spindeln 3 durchgeführt. Nach Fig. 1 z.B. ist ein Gestell 1 in die Richtungen X und Z und ein auf dem Gestell 1 geführter Schlitten in Richtung Y bewegbar, wobei drei auf dem Schlitten 2 angebrachte Spindeln 3 zu dem Gestell symmetrisch angeordnet sind. Die Beweglichkeit der Spindeln in allen drei Koordinatenrichtungen wird nicht nur zum Lösen der Bearbeitungsaufgaben ausgenutzt, sondern auch für den größten Teil der zum Werkzeugwechsel erforderlichen Bewegungen; desweiteren wird dadurch auch das Prismapaletten-Wechselsystem vereinfacht.*

35 *Ein wesentliches Element des zur dreispindligen Grundmaschine gehörenden externen Werkzeugmagazins großer Kapazität ist eine in Fig. 2 in Vorderansicht dargestellte Werkzeugkassette 5, die zur unmittelbaren Aufnahme einer Mehrzahl von Werkzeugen dient. Die Kassette 5 ist ein flaches, lei-*

- 1      stenförmiges Bauteil mit mehreren Sitzausnehmungen 6 für die Werkzeuge,  
wobei die Begrenzungskante der Sitzausnehmungen 6 entsprechend Fig. 3 im  
Querschnitt dachförmig ist und zwischen zwei Konusscheiben des Werkzeugs  
5      als Sitz desselben eingreift. Zur Erhöhung der Speicherkapazität der  
Kassette ist die Anzahl der Sitzausnehmungen 6 in einer Kassette größer  
als die Anzahl der Spindeln, z.B. sind nach Fig. 2 in einer Kassette 5 sechs  
Sitzausnehmungen 6 ausgebildet. Der Abstand der Sitzausnehmungen 6 von-  
einander beträgt die Hälfte des gegenseitigen Abstandes der Hauptspindeln.  
10      Dadurch ist in einer Kassette eine Werkzeuggruppe mit Werkzeugen in  
einer Anzahl angeordnet, die zur zweifachen Bestückung der Spindeln ge-  
eignet ist. Beim Werkzeugwechsel nimmt die Maschine jedes zweite Werk-  
zeug aus der Kassette bzw. führt die benutzten Werkzeuge in jede zweite  
Sitzausnehmung 6 zurück.
- 15      Bei größeren Maschinen mit größerem Hauptspindelabstand können zwischen  
zwei Hauptspindeln auch mehrere Werkzeuge auf den Kassetten angeordnet  
werden. In den Kassetten beträgt die Anzahl der Sitzausnehmungen 6 das  
n-fache der Anzahl der Spindeln, wobei n eine ganze Zahl ist. In den Kas-  
20      setten erfolgt die Ausrichtung der Werkzeuge durch Positionierungsklötze 7.  
Außerdem sind an den Enden der Kassette zwei zum Ergreifen der Kassette  
geeignete seitliche Klötze 8 befestigt, an denen die Greifereinrichtung die  
Kassette aus dem Magazin in die eine oder andere Richtung herausziehen  
kann. Beispielsweise kann an dem rechten Klotz die Kasette im automa-  
25      tischen Werkzeugwechselzyklus in den Arbeitsraum der Spindeln der Grund-  
maschine - nach rechts in Fig. 5 - gezogen werden und mit dem linken  
Klotz in die entgegengesetzte Richtung zur manuellen Aufladung des Maga-  
zins.
- 30      Nach Fig. 3 hat das um eine horizontale Drehachse 9, die entsprechend Fig.  
5 senkrecht zu den Spindeln der Grundmaschine ausgerichtet ist, drehbare  
Trommelmagazin den Querschnitt eines regelmäßigen Vielecks, nach Fig. 3  
den eines Sechsecks. An den Rändern jeder Vieleckseite ist je eine Schiene  
10 befestigt, zwischen denen jeweils eine Kassette 5 gehalten ist, wobei die  
35      darin aufgenommenen Werkzeuge über die Schienen 10 hinaus in das Trom-  
melmagazin hineinragen. Mit dem oberen und unteren Rand ist die Kassette  
in je einer Nut der Schienen geführt. Von den an dem Trommelmagazin



140185

. 8 .

3505138

1 befestigten Schienen 10 wird die Kassette 5 geführt, die die Werkzeuge  
trägt. Die obere Schiene dient neben der Führung gleichzeitig zum Ab-  
5 schluß der Sitzausnehmungen (6) der Kassette (5) von oben bei deren Anord-  
nung im Trommelmagazin. Somit ist das Herausfallen der Werkzeuge  
während der Drehung des Trommelmagazins einfach und sicher verhindert.

Gemäß dem in Fig. 4 dargestellten Einspannungsdetail wird die Kassette 5  
mittels des Greiferarms 11 durch Umgreifen des Klotzes 8 aus dem Maga-  
10 zin herausgezogen. Der Greiferarm 11 weist eine horizontal ausgerichtete  
U-förmige Greifbacke auf, von deren U-Schenkeln der Klotz 8 vorn und  
hinten umgriffen wird. Hierdurch kann durch eine zur Zeichnung senkrechte  
Bewegung der Kassette 5, nämlich durch eine Drehung des Magazins der  
Klotz 8 zwischen die U-Schenkel der Greiferbacke eingefahren werden.  
15 Wenn der Greiferarm 11 die Kassette 5 nach rechts aus dem mit der Wand  
14 versehenen Trommelmagazin herauszieht, bewirkt eine am Greiferarm  
11 abgestützte Feder 13 ein Aufgleiten des in Längsrichtung der Kassette 5  
gleitend an dem Greiferarm 11 angebrachten Befestigungsklotzes 12 auf das  
Ende der Kassette 5, so daß diese in die Ausnehmung des Befestigungs-  
20 klotzes 12 eintritt. Dadurch wird die Bewegung der Kassette 7 in jeder  
Richtung relativ zum Greiferarm 11 verhindert. Dies ist deswegen sehr  
wichtig, weil dadurch im aus dem Magazin herausgezogenen Zustand, in  
dem jedoch das hintere Ende der Kassette mit den Nuten der Schienen 10  
im Eingriff bleibt, beide Enden der Kassette eingespannt sind. Somit kann,  
25 wenn die Greiferstange steif ist, die große Anzahl der Kassetten relativ  
weniger steif, leichter sein, und gleichwohl kann auch eine große Anzahl  
von Werkzeugen durch die Einspannung der Kassette in dieser vorhanden  
sein. Diese Einspannung ist somit ein wichtiges Mittel bei der Kapazitätser-  
höhung des Werkzeugmagazins.

30 Wenn der Greiferarm 11 die Kassette 5 wieder in das Magazin zurück-  
schiebt, läuft - in der letzten Phase der Bewegung - der Befestigungsklotz  
12 auf Wand 14 des Magazins auf; bei einer weiteren Bewegung des Grei-  
ferarms 11 nach links gleitet das Ende der Kassette 7 aus dem Befesti-  
35 gungsklotz 12 heraus; somit löst sich die Befestigung.

14-00-85

3505138

- 9.

- 1 Aus Fig. 5 ist ersichtlich, wie die Kassette 5 von der Greifereinrichtung aus dem um die Achse 9 drehbaren Trommelmagazin in den Arbeitsraum schiebbar ist. Bei automatischem Werkzeugwechsel ist es ausreichend, wenn die Greifereinrichtung diese einzige Bewegung ausführt, da die anderen erforderlichen Bewegungen - das Einlegen bzw. Herausnehmen der Werkzeuge in die bzw. aus der Kassette, das Ausrichten der Spindeln auf die Werkzeuge, deren Anlaufen bzw. Lösen - von der Grundmaschine selbst mittels der Koordinatenbewegungen mit den drei Werkzeugen gleichzeitig durchgeführt werden. Wie aus Fig. 5 ersichtlich, besteht die Greifereinrichtung aus einer parallel zur Drehachse 9 des Trommelmagazins mittels eines Hubmotors verfahrbaren horizontalen Stange 11a, an deren beiden Enden je ein horizontal abstehender, je eine horizontale Greiferbacke 16 der aus Fig. 4 ersichtlichen Art aufweisender Greiferarm senkrecht absteht.
- 15 Wenn der Teilerapparat 15 das Trommelmagazin nur um eine halbe Teilung verdreht, kommt in dieser Stellung kein Eingriff zwischen dem Klotz 8 und der Greiferbacke der Greifereinrichtung zustande. Somit ist die Greifereinrichtung nach rechts verschiebbar, ohne daß sie eine Kassette mitnehmen würde. Nach einer Rückdrehung des Trommelmagazins um eine halbe Teilung bei nach rechts verschobener Greifereinrichtung entsteht eine Kuppung zwischen der linken Greifbacke 16 der Greifereinrichtung und dem linken Klotz 8 der Kassette. Somit zieht die Greifereinrichtung bei ihrer Bewegung nach links die Kassette nach links aus dem Magazin heraus, wo die Kassette für die manuelle Aufladung des Magazins bzw. den Wechsel der Werkzeuge zugänglich ist.

- Die Werkstücke werden auf in Fig. 6 dargestellten, mit quadratischem Querschnitt ausgebildeten Prismapaletten 17,18 festgehalten. Auf jeder einzelnen Plattenseite der Prismapaletten werden drei oder  $n \times$  drei Werkstücke mit kleinen Abmessungen festgehalten, wobei  $n$  eine ganze Zahl ist. Somit sind auf den beiden Prismapaletten minimal  $2 \times 4 \times 3$  gleiche Werkstücke festlegbar. Von den Prismapaletten befindet sich die eine - z. B. in der Zeichnung die Prismapalette 17 - im Arbeitsraum der Grundmaschine, während sich die andere Prismapalette 18 an der manuellen Werkstück-Ein-  
spannstelle in der Montagestation befindet.

1 Die Prismapaletten sind in den um die Achse 19 drehbaren Drehbügeln 20,  
21 locker eingefast bzw. axial geführt. Die Prismapaletten sind in den  
Drehbügeln geringfügig längsverschiebbar. Diese Bewegung ist nach rechts  
5 von dem Anschlagen der auf der Prismapalette befestigten Ringschulter 22  
und nach links durch die Kupplung der mit Hirth-Verzahnung ausgebildeten  
Führungskränze 23,24 begrenzt.

10 In die konischen Bohrungen 25 der Ringschulter 22 greifen Vorpositionier-  
federzapfen 26 ein, die verhindern, daß sich die Prismapaletten leicht ver-  
drehen, wenn die am gegenüberliegenden Ende der Palette angeordneten,  
mit Hirth-Verzahnung versehenen Führungskränze 23,24 nicht ineinander-  
greifen. Die Befestigung der im Arbeitsraum befindlichen Prismapalette 17  
an den Gestellen 27,28 erfolgt derart, daß der hydraulische Zylinder 29  
15 mittels des von diesem verschobenen Reitstockes 30 die Prismapalette 17  
nach links schiebt. Dadurch preßt der Reitstock 30 den Führungskranz 24  
mit großer Kraft in den an dem Gestell 27 befestigten Führungskranz 23.  
Die Drehverstellung der Prismapalette um ihre eigene Achse erfolgt so, daß  
der Zylinder 29 den Reitstock 30 nach hinten zieht, der Zylinder 31 die  
20 Prismapalette 17 von dem anderen Ende her über einen Mitnehmerklotz 32  
nach rechts schiebt, wobei die Mitnehmerzapfen 33 des Mitnehmerklotzes  
in die stirnseitigen Bohrungen 34 der Prismapalette 17 eingreifen, wodurch  
diese verdreht werden kann, wenn der Mitnehmerklotz 32 verdreht wird.  
Diese Verdrehung kann - wie z.B. in Fig. 6 dargestellt - mittels eines ge-  
25 lenkig einspannenden hydraulischen Zylinders 35 und eines Hebelmechani-  
smus 36 erfolgen, oder z.B. mittels eines Gleichstrommotors über eine Zahn-  
radübertragung usw. Die Palettenpositionierung und -befestigung erfolgt auf  
bereits erwähnte Weise durch Schieben des Reitstockes 30 nach links, wäh-  
rend der Zylinder 31 den Mitnehmerklotz 32 in seine linke Endstellung  
30 zieht, der hier in seine Teilungsgrundstellung gedreht werden kann.

Die Drehverstellung und Positionierung der in der Montagestation befindli-  
chen Prismapalette 18 wird ähnlich wie oben beschrieben durchgeführt, mit  
dem Unterschied, daß die Festlegung nicht an den Gestellen 27,28, sondern  
35 mit Hilfe von hydraulischen Zylindern 38,39 an den Entlastungsgestellen  
37,40 erfolgt, wobei diese Gestelle 37,40 von den Gestellen 27,28 unabhän-  
gig und nur über die Grundkonsole in Verbindung sind (siehe auch Fig. 7).  
Wenn alle Zylinder 29,31,38,39 sich in nach hinten gezogener Stellung befin-

1 den, sind die Prismapaletten durch eine Verdrehung um die horizontale  
Achse 19 um 180° gegeneinander auswechselbar: die in der Montagesta-  
tion befindliche Palette wird in den Arbeitsraum und die im Arbeitsraum  
befindliche Palette in die Montagestation überführt.

5

Aus der zu den Prismapaletten senkrechten Ansicht gemäß Fig. 7 ist er-  
sichtlich, daß der Arbeitsraum von dem Montageraum durch eine Platte  
41 getrennt ist, wobei die Platte vorzugsweise aus durchsichtigem Materi-  
al gefertigt ist. Diese Platte 41 dreht sich beim Auswechseln der Palet-  
ten gemeinsam mit den Paletten um die Achse 19 und dient hauptsächlich  
10 dazu, den Montageraum vor den Spänen und der Kühlflüssigkeit zu  
schützen.

15 In Fig. 8 ist eine rollengelagerte Variante für die lockere Führung der Pa-  
letten - z.B. der Prismapalette 17 - in den Drehbügeln 20,21 dargestellt,  
bei der in der nach links geschobenen Stellung der Palette - wenn diese  
mit dem hydraulischen Zylinder 29 an dem mit Hirth-Verzahnung  
versehene Führungskranz 23 festgelegt ist - unter die zur Längsführung  
der zylindrischen Enden der Palette dienenden ringförmigen Kugelreihen  
20 42, 43, die auf den zylindrischen Enden der Palette laufen, solche V-Ker-  
ben 44,45 der Palette gelangen, von denen die Kupplung zwischen Palette  
und Kugelreihe eliminiert wird. Dadurch wird die Festlegung an den Füh-  
rungskränzen und die Führung in den Drehbügeln nicht zu fest, und die  
25 sich bei der Anmontage der Werkstücke ergebenden Kräfte und Momente  
können aus dem Montageraum über die Drehbügel nicht in den Arbeits-  
raum an die befestigten Paletten übertragen werden.

30 Die im obigen beschriebene automatische Aufnahme der Prismapaletten  
ist nicht nur in Zweipaletten-Wechselsystemen verwendbar, sondern ist  
auch für Mehrpaletten-Wechselsysteme erweiterbar. In Fig. 9 sind die  
Prismapaletten 17,18,46,47 anstatt in Drehbügeln in kleinen Wagen  
48,49,50,51 auf ähnliche Weise wie oben beschrieben locker geführt. Die  
Wagen sind von dem Drehtisch 53 mittels eines hydraulischen Zylinders 52  
mit linearer Bewegung in den Arbeitsraum einschiebbar. Bei der Bewe-  
35 gung des hydraulischen Zylinders 52 nach hinten zieht dieser den Wagen  
48 auf den ringförmigen Drehtisch 53, der die Wagen mit den Paletten  
verdrehen kann, d.h. andere aufgeladene Paletten vor den Arbeitsraum

14-00-05

3505138

• 12 •

- 1 führen kann. Während der Drehung wird die radiale Lage der Wagen über je  
zwei an den Wagen befestigte Rollen von einem feststehenden Führungsring  
54 bestimmt, der zwischen die beiden Rollen eingreift, wobei ein kleines  
Segment desselben mit dem hydraulischen Zylinder 52 radial bewegbar ist.
- 5 Mittels des Segmentes 55 schiebt der Zylinder irgendeinen Wagen bzw. Pa-  
lette in den Arbeitsraum. Eine an dem hinteren Teil des Wagens befestigte  
Platte 56 schließt den Arbeitsraum ab; so bleibt der Wagen auch während  
der Bearbeitung im Arbeitsraum.
- 10 An die außerhalb des Arbeitsraumes befindlichen anderen drei Paletten kön-  
nen in jedweder Position Werkstücke an- oder abmontiert werden; dadurch  
kann die Maschine mit hoher Produktivität auch von mehreren bedient wer-  
den.
- 15 Es kann auch eine solche Anforderung auftreten, daß die Werkstücke nicht  
in der Nähe der Maschine, sondern irgendwo anders auf die Paletten auf-  
montiert werden sollen. In diesen Fällen müssen die Paletten vom ringför-  
migen Drehtisch leicht abnehmbar sein. Nach Fig. 10 ist an beiden Enden  
der Palette 57 je eine Zylinderfläche 58 ausgebildet, die auf die in Fig. 10  
20 dargestellte Weise über Kugellager 60 auf dem palettentragenden Wagen 59  
aufgestützt sind. Diese Kugellager 60 erleichtern auch die axiale Bewegung  
der Paletten - das Aufschieben auf die mit Hirth-Verzahnung versehenen  
Führungskränze bzw. das Zurückziehen - und die Drehbewegung während  
der Drehverstellung der Paletten um ihre eigene Achse.
- 25 Die Grundstellung der Paletten relativ zu dem Wagen wird durch Posi-  
tionierelemente 61 gesichert.
- 30 Ein Vorteil der erfindungsgemäßen mehrspindligen Bohr-Fräs-Bearbeitungs-  
maschine besteht darin, daß diese eine hohe Produktivität neben einfachen  
wirtschaftlichen Lösungen sichert. Hinsichtlich der Produktivität kann die  
erfindungsgemäße Maschine mehrere einspindligen Maschinen ersetzen, be-  
ansprucht jedoch nur ein für eine Maschine erforderliches Vorschubsystem,  
Hauptantriebswerk, Steuerwerk, Steuersystem, usw.
- 35 Die zum Gestell symmetrisch angeordneten Spindeln ermöglichen, mit dem  
Seitenmotor-Antriebswerk einfache Gestellstrukturen aufzubauen.

BAD ORIGINAL

1 Ein wesentlicher Vorteil des Werkzeugmagazins ist die große Speicherkapa-  
zität; mit geringem Platzbedarf und einfachen Mitteln können viele Werk-  
zeuge aufgenommen werden. Zur Erhöhung der Kapazität tragen die Kas-  
5 setten bei, in denen die Anzahl der gespeicherten Werkzeuge irgendein  
ganzzahliges Vielfaches der Anzahl der Spindeln beträgt.

Die einfache Speicherung einer großen Anzahl von Werkzeugen in leichten  
kleinen Kassetten wird durch das Einfassen und Abstützen des ausgezogenen  
10 Endes der Kassette mittels der Greiferbacke der Greifereinrichtung er-  
reicht. Das Trommelmagazin ist zur Aufnahme einer großen Anzahl von  
Kassetten geeignet. Ein Vorteil der Greifereinrichtung besteht in deren  
außerordentlichen Einfachheit, da die zum Wechsel notwendigen Bewe-  
gungen zum größten Teil von der Grundmaschine durchgeführt werden.

15 Das Werkstücksystem ist ebenfalls durch eine große Speicherkapazität, eine  
große Steifigkeit und einfache Lösungen gekennzeichnet. Die Steifigkeit  
wird besonders dadurch erhöht, daß die mit robusten Abmessungen ausgebil-  
dete Reitstockspitze den Führungskranz der Prismaaletten unmittelbar ge-  
20 gen den am Maschinenständer befestigten Führungskranz preßt. Die Reit-  
stockspitze kann als Kegelstumpf mit großem Durchmesser ausgebildet wer-  
den, da die Spitze bei Drehung der Palette die Palette nicht berührt. Somit  
tritt auf dem großen Durchmesser keine Reibung auf. Die spezielle Führung  
der Palette in dem Drehbügel ermöglicht eine Entlastung, da über den  
25 Drehbügel auf das Bearbeitungssystem keine äußeren Kraftwirkungen über-  
tragen werden. Die Drehbügel ermöglichen weiterhin eine gute Abstützung  
der Enden der Paletten.

30

35

Nummer:

35 05 138

Int. Cl.4:

B 23 Q 3/157

Anmeldetag:

14. Februar 1985

Offenlegungstag:

7. November 1985

21.

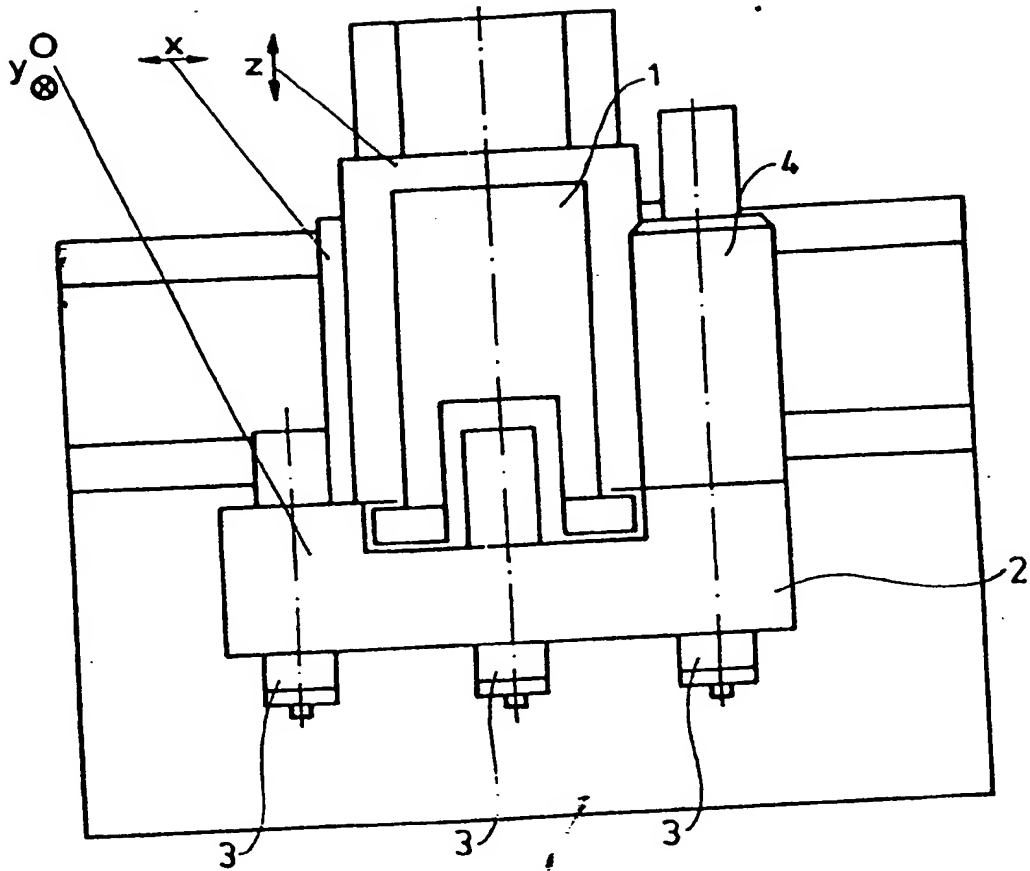


Fig. 1

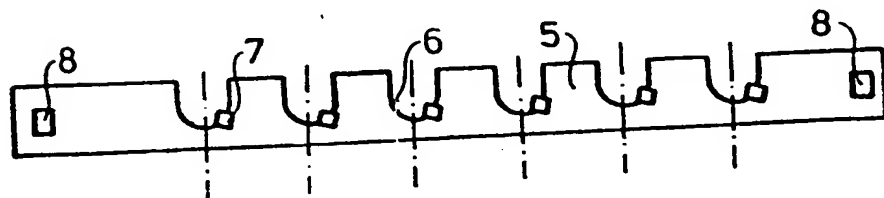


Fig. 2

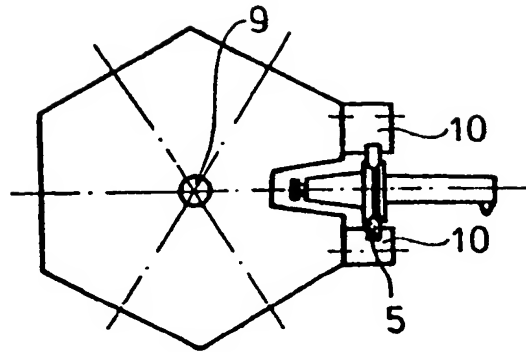


Fig. 3

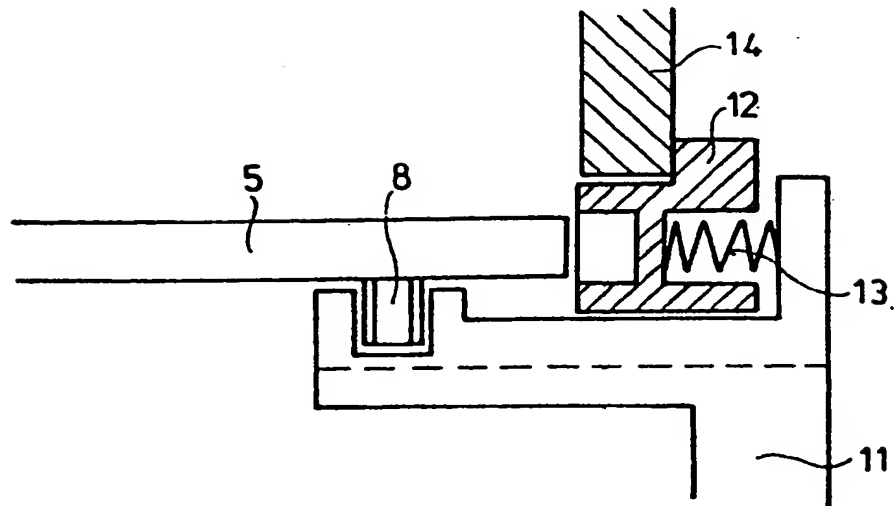


Fig. 4



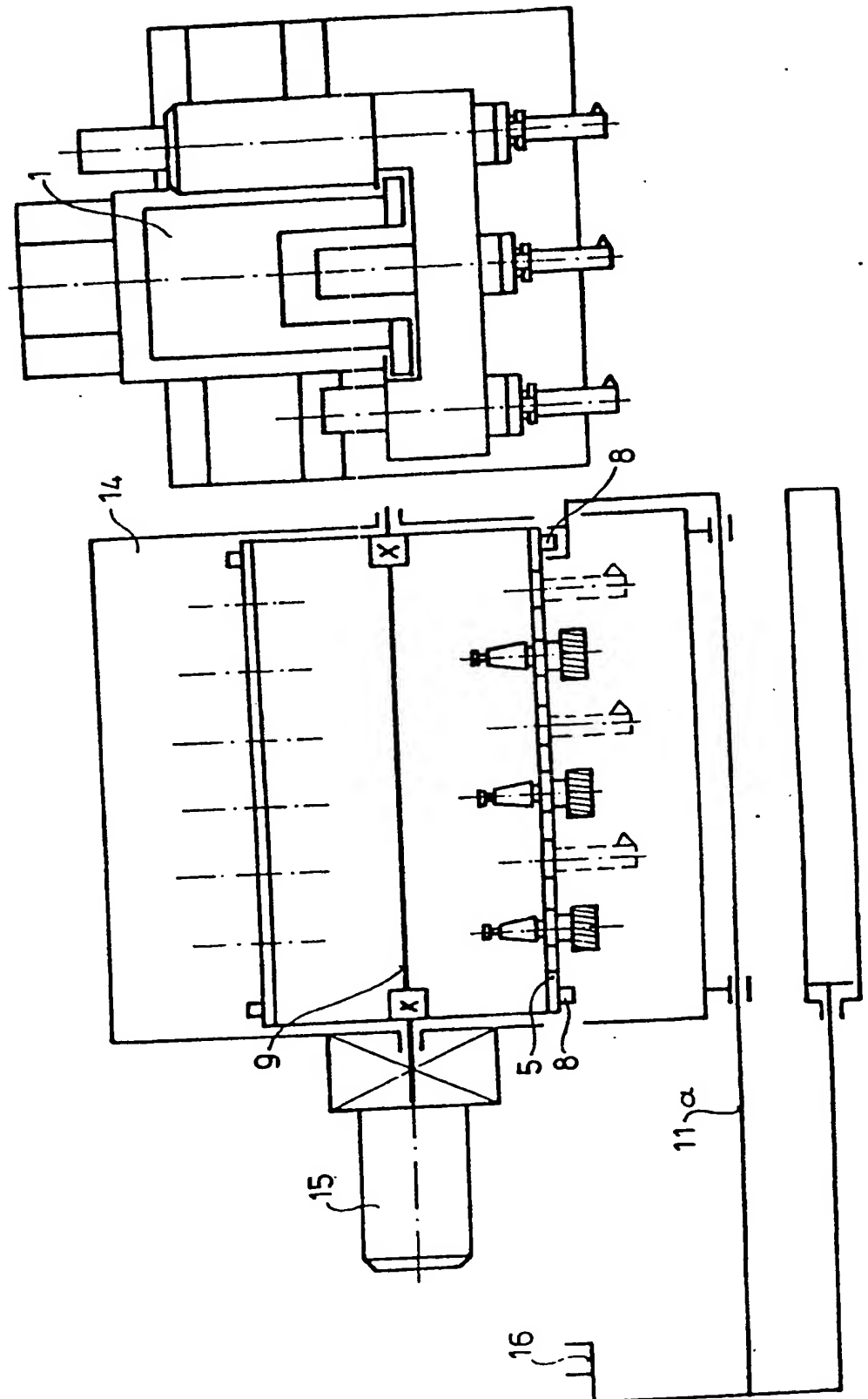


Fig. 5

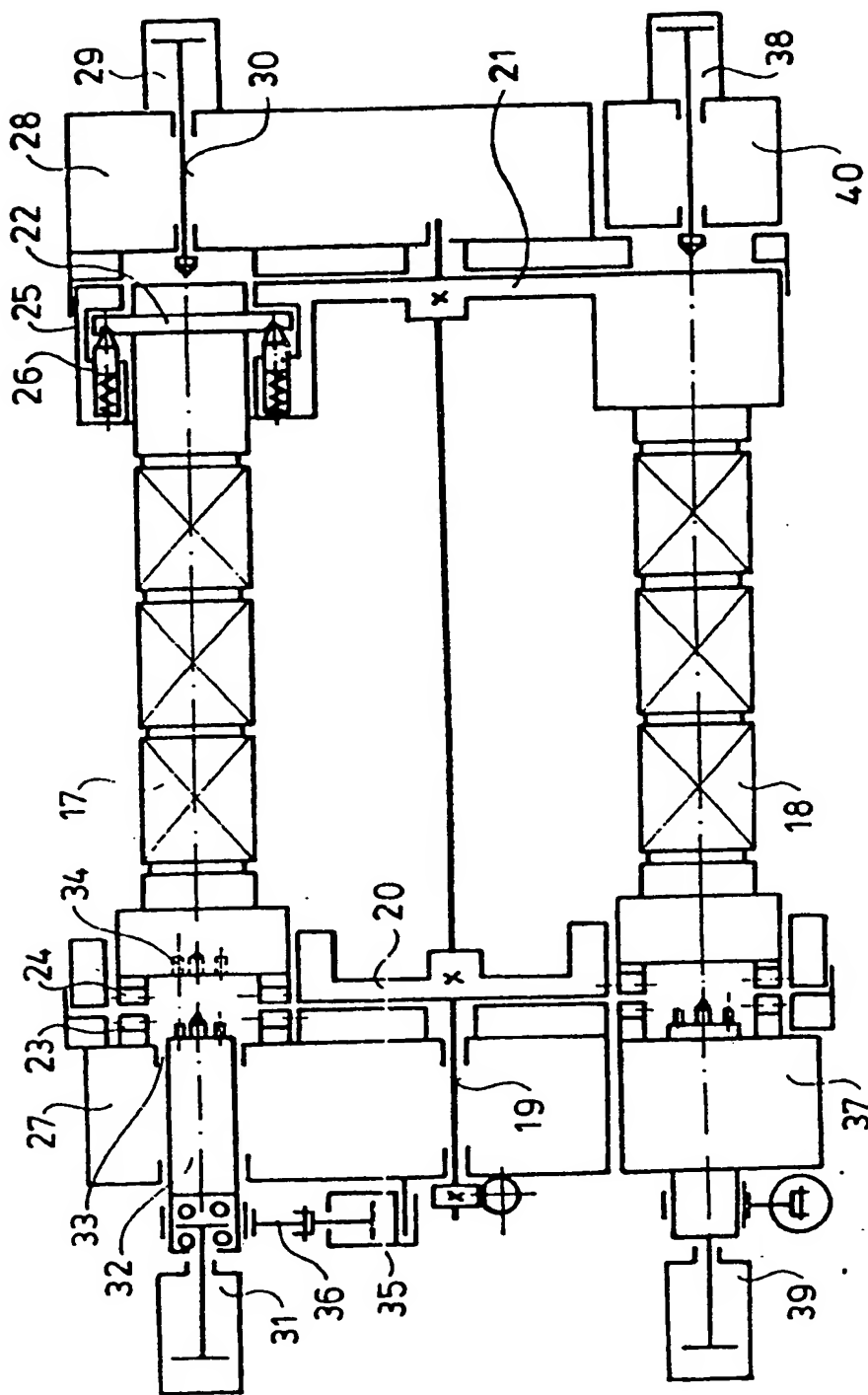


Fig. 6

17.

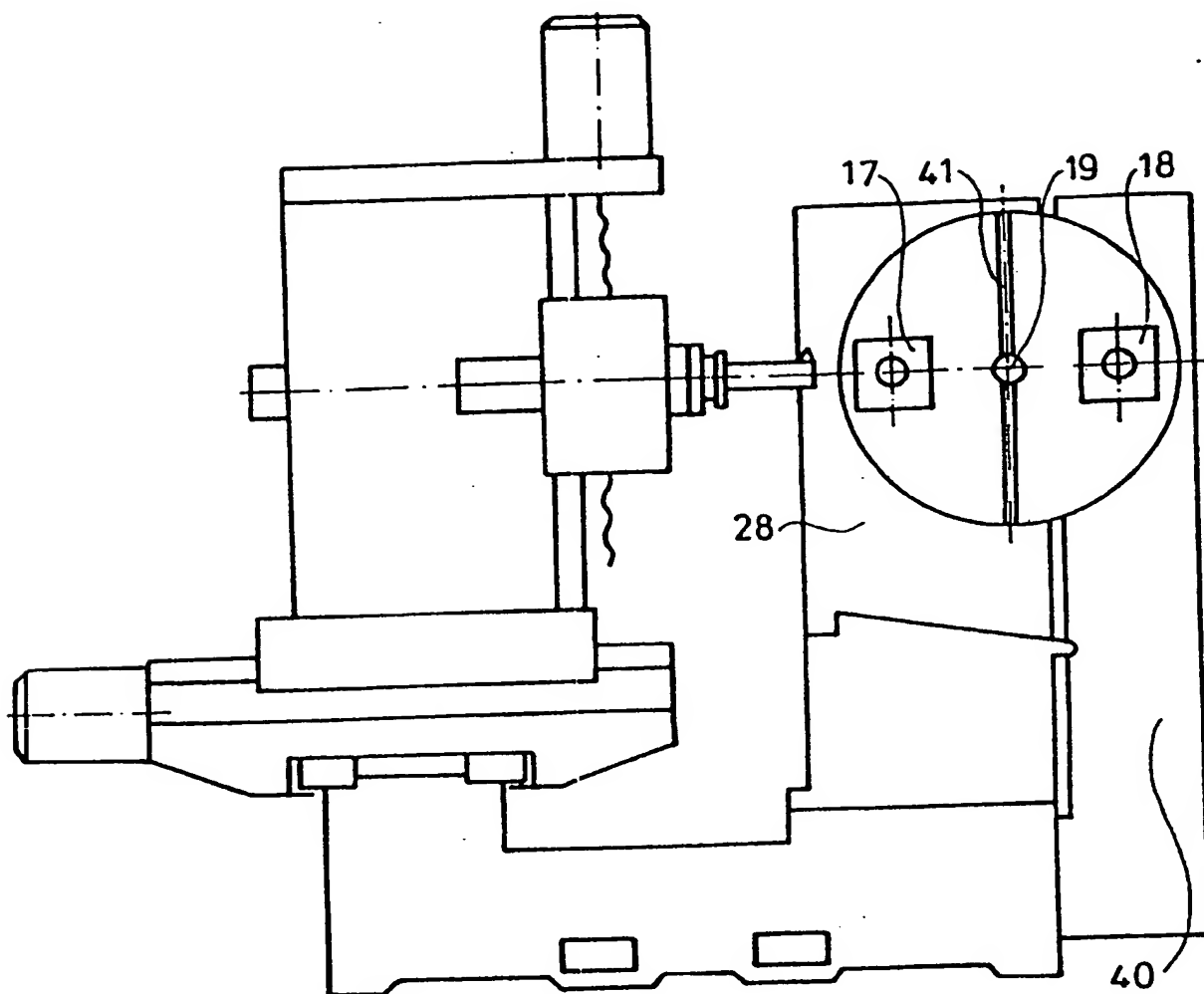


Fig. 7

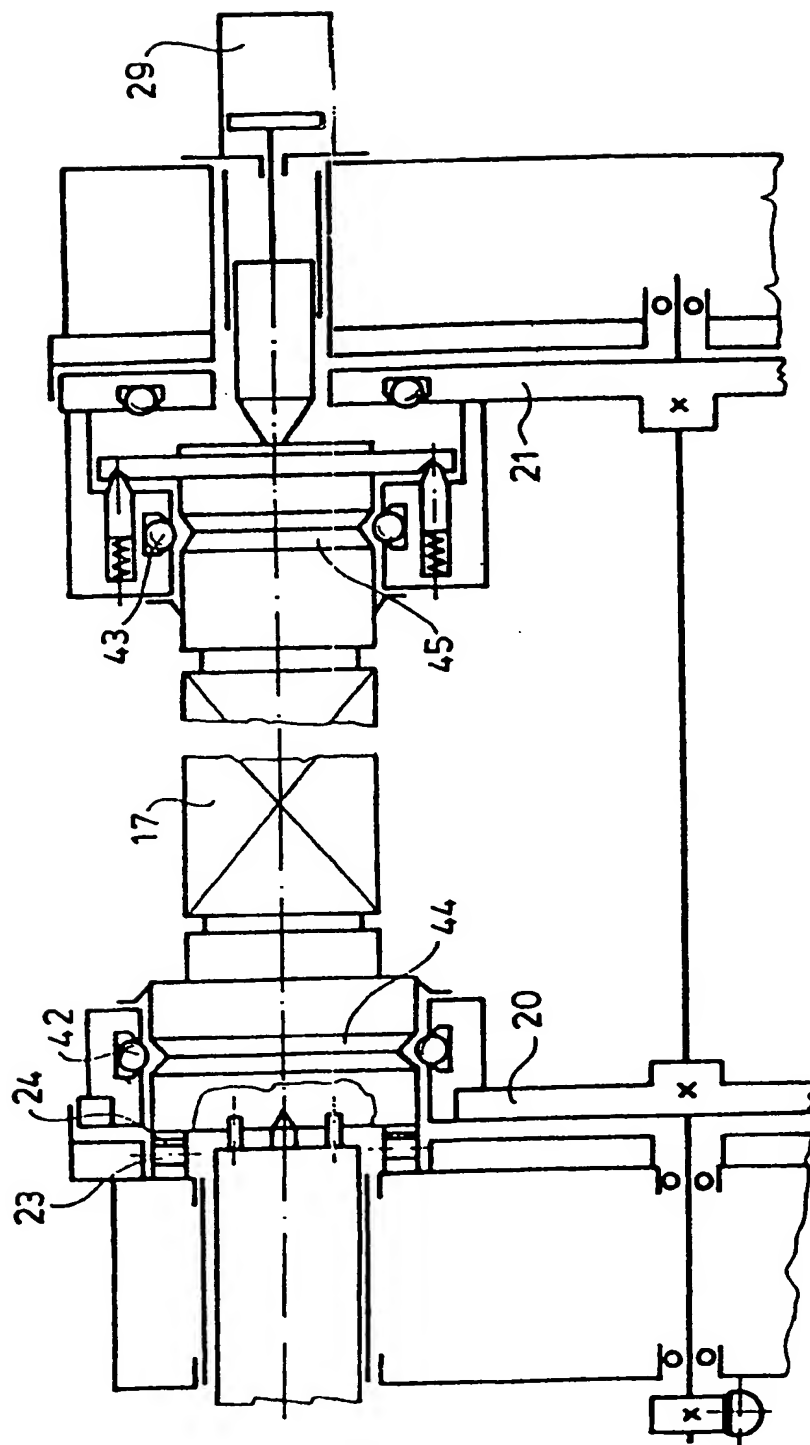


Fig. 8

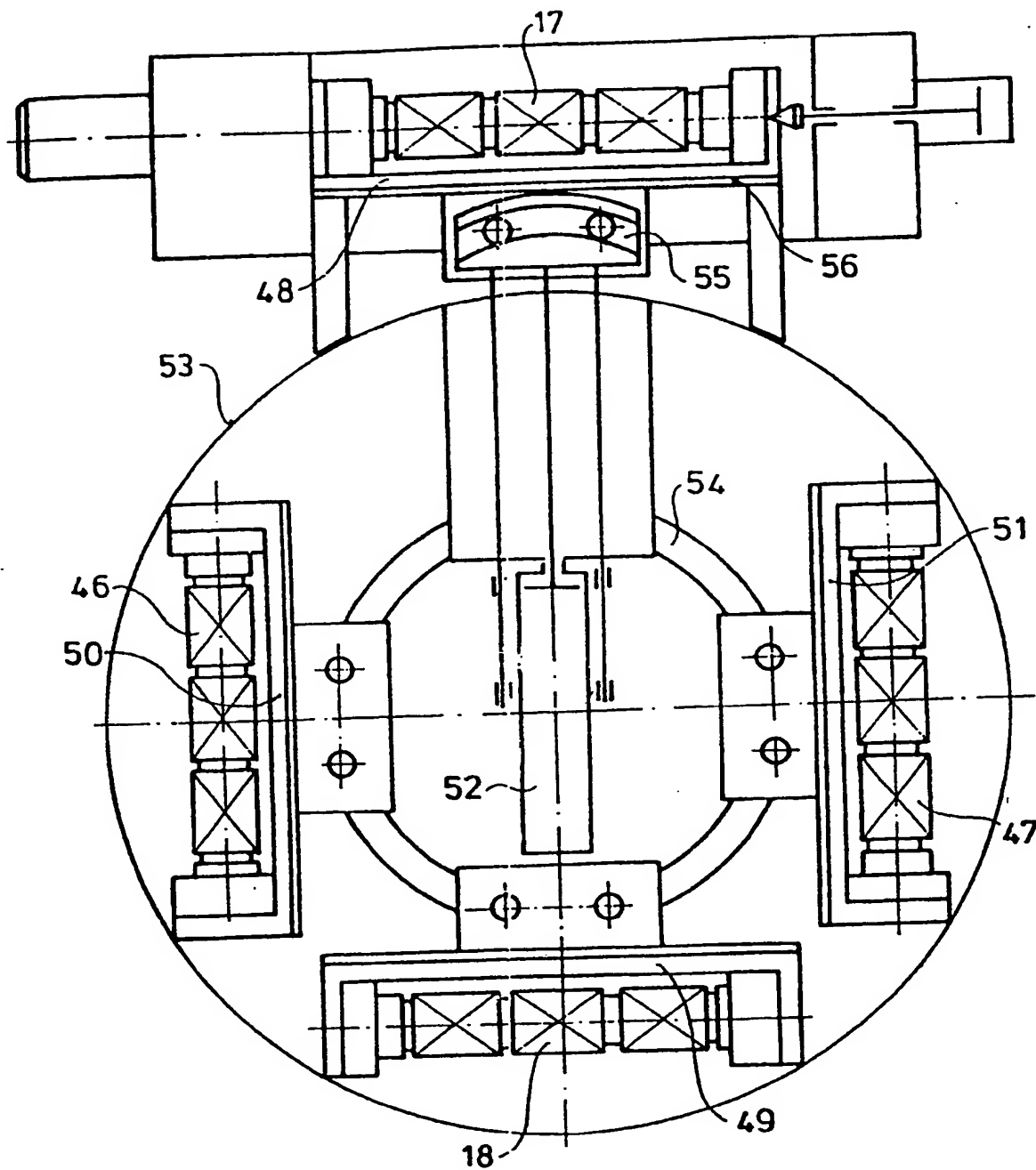


Fig.9

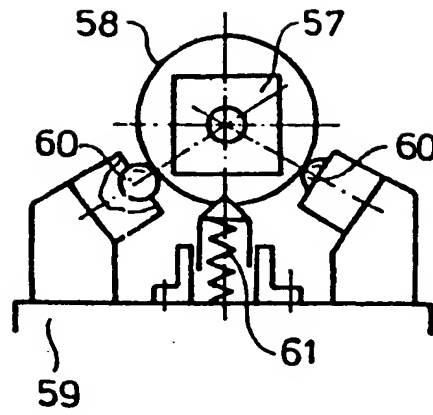


Fig. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**